

ไฟฟ้าสถิตย์ (ELECTRO-STATICS)

ประวัติย่อ

THALES (600 BC) นักปราชญ์ ชาว กรีก พบอำนาจพิเศษที่ได้จากการถู แก่งอำพัน กับผ้าแพรหรือสักหลาด

Dr.Gilbert เป็นคนแรกที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่องอำนาจพิเศษที่ Thales พบ อย่างละเอียด

และพบว่า ยังมีวัตถุอื่นๆอีกมาก เมื่อนำมาถูกัน และให้ชื่ออำนาจ พิเศษนี้ว่า

ELECTRICITY ซึ่งเกิดจากประจุไฟฟ้า (Charge) อันเนื่องมาจากการขัดสีกัน ระหว่าง

วัตถุคู่หนึ่งที่เหมาะสมกัน

ประจุไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.ประจุบวก เป็นประจุของอนุภาคโปรตอน ในอะตอม หรือ ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนแท่งแก้วผิวเกลี้ยง
ภายหลังที่นำไปถูกับผ้าแพรเลียนแล้ว

2.ประจุลบ เป็นประจุของ อนุภาค อิเล็กตรอน ในอะตอม หรือ ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนแท่ง Ebonite
ภายหลังที่นำมาถูด้วย ผ้าขนสัตว์ หรือผ้าสักหลาดแล้ว

วัตถุที่มีประจุบวก หมายถึงวัตถุที่อะตอมของมัน สูญเสียอิเล็กตรอน ให้กับวัตถุอื่น จึงมีประจุบวกมากกว่าปกติ

วัตถุที่มีประจุลบ หมายถึงวัตถุที่อะตอมของมัน ได้รับ อิเล็กตรอน จากวัตถุอื่น จึงมีประจุลบมากกว่าปกติ

การเหนี่ยวนำไฟฟ้า หมายถึงการ ทำให้วัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้า สามารถแสดงอำนาจทางไฟฟ้าออกมา
ได้ โดยนำวัตถุที่มีประจุมาใกล้วัตถุที่ต้องการ

จากการทดลอง พบว่า ประจุไฟฟ้า **ชนิดเดียวกัน จะ ผลักกัน**

ประจุไฟฟ้า **ต่างชนิดกัน จะ ดึงกัน**

ทฤษฎี อิเล็กตรอน(Electron Theory) กล่าวว่า "วัตถุทั้งหลายประกอบด้วยอะตอมเป็นจำนวนมากมาย

แต่ละอะตอม ประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน หลายชนิด เช่น Electron, Proton, และ Neutron
เป็นต้น "

องค์ประกอบที่สำคัญของอะตอมคือ.....

1.Nucleus เป็นแกนกลางของอะตอม ประกอบด้วย

Proton มีประจุเป็นบวก,มีปริมาณประจุ $=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

มีมวล $= m_p = 1 \text{ u}$ (1 a.m.u.) มีค่าประมาณ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Neutronเป็นอนุภาคที่เป็นกลาง มีมวลใกล้เคียงกับมวลของ โปรตอน

2. Electron เป็นอนุภาคที่มีประจุเป็นลบ มีมวลประมาณ $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ (0.000549 u)

มีประจุลบอยู่ $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ซึ่งเท่ากับปริมาณประจุไฟฟ้าบวกของโปรตอน

และ อิเล็กตรอน เคลื่อนที่รอบๆ Nucleus.

ตัวนำและฉนวน สารทางไฟฟ้าจัดจำแนกได้ 2 ชนิด คือ

1. ตัวนำ (Conductor) เป็นวัตถุที่มีประจุอิสระมาก จึงยอมให้ประจุไฟฟ้าผ่านได้ดี
2. ฉนวน (Insulator) เป็นวัตถุที่มีประจุอิสระน้อย จึงยอมให้ประจุไฟฟ้าผ่านได้ยาก หรือไม่ผ่านเลย

กฎของคูลอมบ์ (Coulomb's Law) Charles Augustin de Coulomb เป็นผู้พบแรงระหว่างประจุ โดยตั้งเป็นกฎเกณฑ์ว่า "แรงระหว่างประจุไฟฟ้าคู่หนึ่ง จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลคูณของประจุและเป็นสัดส่วนผกผัน กับกำลังสองของระยะทางระหว่างประจุนั้น"

$$\vec{F} = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} \quad k \approx 9.1 \times 10^{-9} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

สนามไฟฟ้า (Electric Field) หมายถึง "บริเวณที่ประจุไฟฟ้าส่งแรงไปถึงหรือบริเวณที่เมื่อนำ ประจุไปวางไว้ จะเกิดแรงกระทำบนประจุนั้น"

$$\begin{aligned} \vec{E} = \text{สนามไฟฟ้า} &= \text{แรงต่อ 1 หน่วยประจุ} \quad (\text{สนามไฟฟ้าเป็นปริมาณ Vector}) \\ &= \frac{\vec{F}}{q} = \frac{kQ}{r^2} \quad (\text{N/C}) \dots\dots\dots * \end{aligned}$$

เส้นแรงไฟฟ้า (Lines of Force) หมายถึงเส้นสมมุติที่ใช้แสดงทิศทางของสนามไฟฟ้า ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. เส้นแรงไฟฟ้า จะพุ่งออกจากประจุบวก เข้าประจุลบ
2. เส้นแรงไฟฟ้า จะมีทิศตั้งฉากกับผิวของวัตถุเสมอ
3. เส้นแรงไฟฟ้า จะไม่ผ่านผิวของตัวนำ แต่จะไปสิ้นสุดลงตรงผิวของตัวนำ จึงทำให้ ความเข้มของสนามไฟฟ้ารวมภายในทรงกลมตัวนำมีค่าเป็นศูนย์
4. เส้นแรงไฟฟ้า ผ่านวัตถุที่เป็นฉนวนได้
5. เส้นแรงไฟฟ้า ย่อมไม่ตัดกัน

ศักย์ไฟฟ้า (Electric - Potential = V) ศักย์ไฟฟ้า ณ จุดใด ๆ ในสนามไฟฟ้าคือ พลังงานต่อ 1 หน่วยประจุ ในการเคลื่อนที่ประจุทดสอบจากอนันต์ (Infinity) มายังจุดนั้น

$$V_{AB} = V_B - V_A \quad \dots\dots\dots *$$

$$V = \frac{kQ}{r} \quad \dots\dots\dots *$$

$$\text{Work} = qV \quad \dots\dots\dots *$$

ความสัมพันธ์ระหว่างสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ (E) และความต่างศักย์ระหว่างจุด 2 จุด

$$E = \frac{V}{d} \quad \dots\dots\dots *$$

$$\begin{array}{l}
 \text{++++++}\quad \therefore \vec{F} = q\vec{E} \\
 \text{-----}\quad F = \frac{qV}{d} \\
 \text{-----}\quad F = \frac{\text{Work}}{d}
 \end{array}$$

เครื่องควบแน่น (Condenser หรือ Capacitor) คือเครื่องมือใช้เก็บประจุไฟฟ้า ประกอบด้วยแผ่น โลหะขนานกัน 2 แผ่น (เป็นคู่ๆ)

ความจุไฟฟ้า (C) คืออัตราส่วนของประจุที่เก็บได้ต่อหนึ่งหน่วยศักย์ไฟฟ้า

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{Q}{V} \text{ -----}^* \\
 C &= \frac{r}{k} \left(V = \frac{kQ}{r} \right) \text{ -----}^*
 \end{aligned}$$

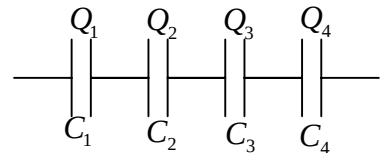
การต่อเครื่องควบแน่น มี 3 แบบคือ

1. ต่อแบบอนุกรม

$$Q_{\text{รวม}} = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots^*$$

$$V_{\text{รวม}} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots^*$$

$$C_{\text{รวม}} = \frac{1}{\sum \left(\frac{1}{C_i} \right)} \text{ -----}^*$$

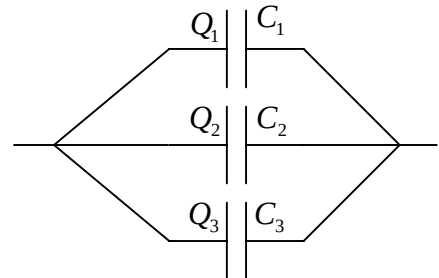


2. ต่อแบบขนาน

$$Q_{\text{รวม}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots^*$$

$$V_{\text{รวม}} = V_1 = V_2 = V_3 = \dots^*$$

$$C_{\text{รวม}} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots^*$$



3. การต่อแบบผสม ไม่มีสูตรคำนวณ

แบบทดสอบ

1. ลูกพิชชนิดและขนานเดียวกัน 3 ลูก ลูก A มีประจุ Q ส่วน B และ C ไม่มีประจุเมื่อนำ A มาแตะ B แล้วนำไปแตะ C ลูก C จะมีประจุเท่าไร
 1. $2Q$
 2. Q
 3. $\frac{Q}{2}$
 4. $\frac{Q}{4}$
2. ข้อความที่ว่า "แรงระหว่างประจุเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณของประจุ และเป็นปฏิภาคผกผัน กับระยะห่างยกกำลังสอง" เป็นผลที่ได้จากการทดลองตามกฎของใคร
 1. กฎของคูลอมบ์
 2. กฎของโอห์ม
 3. กฎของฟาราเดย์
 4. กฎของเฟลลิง
3. ประจุ Q และ $-2Q$ วางห่างกันเป็นระยะ $3R$ แรงระหว่างประจุในหน่วยนิวตันหาได้จากข้อใด
 1. $F = -\frac{2Q^2}{R^2}$
 2. $F = \frac{2kQ^2}{(9R)^2}$
 3. $F = -\frac{2kQ^2}{(9R^2)}$
 4. $F = -\frac{kQ^2}{(9R^2)}$
4. นำประจุทดสอบ $+q$ ไว้ในสนามไฟฟ้า E เนื่องจากประจุ Q เป็นระยะ r เกิดแรงต่อประจุทดสอบ F ต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง
 1. $E = \frac{F}{Q}$
 2. $E = \frac{kQ}{r}$
 3. $F = \frac{kQ}{r^2}$
 4. $E = \frac{F}{q}$
5. แผ่นโลหะ 2 แผ่นมีประจุ $+Q$ และ $-Q$ อยู่ห่างกัน d เกิดความต่างศักย์ระหว่างแผ่นทั้งสอง V และสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นขนานทั้งสองเป็น E จะหาค่าความเข้มของสนามจากสมการใด
 1. $V = \frac{E}{d}$
 2. $V = \frac{kQ}{d^2}$
 3. $E = \frac{V}{d}$
 4. $E = \frac{QV}{d}$
6. ตัวเก็บประจุ (Capacitor) มีความจุ C เมื่อเก็บประจุไว้ Q เกิดความต่างศักย์ V สมการข้อใด ถูกต้อง
 1. $C = \frac{Q^2}{V}$
 2. $Q = CV$
 3. $V = QC$
 4. $V = Q^2C$
7. ศักย์ไฟฟ้าบนวัตถุใด หมายถึงข้อใด
 1. พลังงานบนวัตถุต่อหนึ่งหน่วยประจุ
 2. จำนวนประจุต่อหนึ่งหน่วยพลังงาน
 3. พลังงานบนวัตถุต่อหนึ่งหน่วยความจุ
 4. จำนวนความจุต่อหนึ่งหน่วยรัศมี
8. ประจุ $2.0 \times 10^{-4} \text{ C}$ และ $-3.0 \times 10^{-4} \text{ C}$ วางห่างกัน 0.30 m ในอากาศ จะเกิดแรง กระทำระหว่างกันเท่าไร
 1. $6.0 \times 10^{-6} \text{ N}$
 2. $6.0 \times 10^3 \text{ N}$
 3. $6.0 \times 10^{-8} \text{ N}$
 4. $6.0 \times 10^{-3} \text{ N}$

9. ประจุหนึ่งมีปริมาณเป็นสองเท่าของอีกประจุหนึ่ง วางห่างกัน 0.10 m เกิดแรงต่างร่วม 180 N จงหาประจุอันน้อยกว่ามีปริมาณเท่าใด
1. $2.0 \times 10^{-5} \text{ C}$ 2. $2.0 \times 10^5 \text{ C}$ 3. $1.0 \times 10^5 \text{ C}$ 4. $1.0 \times 10^{-5} \text{ C}$
10. ประจุทดสอบ $2.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ วางอยู่ในสนามไฟฟ้าซึ่งมีความเข้ม $5.0 \times 10^4 \text{ N/C}$ จะเกิดแรงกระทำต่อประจุสอบอย่างไร
1. $1.0 \times 10^{-1} \text{ N}$ 2. $1.0 \times 10^{-2} \text{ N}$ 3. $2.5 \times 10^{-2} \text{ N}$ 4. $0.4 \times 10^{-1} \text{ N}$
11. ตัวนำทรงกลมเล็ก ๆ มีประจุไฟฟ้า $+2.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ จงหาความเข้มสนามไฟฟ้าห่างจาก จุดศูนย์กลาง 30 ซม.
1. $0.20 \times 10^2 \text{ N/C}$ 2. $2.0 \times 10^3 \text{ N/C}$ 3. $2.0 \times 10^5 \text{ N/C}$ 4. $6.0 \times 10^5 \text{ N/C}$
12. ตัวนำทรงกลมรัศมี 5 cm มีประจุไฟฟ้าที่ผิว $+4.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ ศักย์ไฟฟ้าที่ผิวตัวนำนี้เป็นเท่าใด
1. $+0.8 \times 10^{-4} \text{ V}$ 2. $+7.2 \times 10^3 \text{ V}$ 3. $+1.8 \times 10^5 \text{ V}$ 4. $+7.2 \times 10^5 \text{ V}$
13. ระหว่างแผ่นโลหะขนานสองแผ่นซึ่งห่างกัน 2.0 cm และมีความต่างศักย์ไฟฟ้า 500 V เกิดสนามไฟฟ้ามีค่าเท่าใด
1. 10.0 V/m 2. $2.5 \times 10^2 \text{ V/m}$ 3. $1.0 \times 10^3 \text{ V/m}$ 4. $2.5 \times 10^4 \text{ V/m}$
14. ในการเคลื่อนที่ประจุ $2.0 \times 10^{-4} \text{ C}$ จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ต้องเปลืองงาน $4.0 \times 10^{-2} \text{ J}$ จุดทั้งสองมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าไร
1. $0.5 \times 10^{-2} \text{ V}$ 2. $0.5 \times 10^2 \text{ V}$ 3. $2.0 \times 10^{-2} \text{ V}$ 4. $2.0 \times 10^2 \text{ V}$
15. ตัวเก็บประจุตัวหนึ่งมีความจุ 0.2 F ใช้งานกับความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 โวลต์ จะเก็บประจุ ไว้ได้เท่าไร
1. $0.5 \times 10^2 \text{ C}$ 2. $1.25 \times 10^2 \text{ C}$ 3. $2.5 \times 10^{-5} \text{ C}$ 4. $5.0 \times 10^{-5} \text{ C}$
16. อิเล็กตรอนมีมวล $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ และมีประจุ $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ถูกเร่งให้หลุดจากขั้วลบ ไปยังขั้วบวก ระหว่างแผ่นโลหะขนานคู่หนึ่ง แล้วชนแผ่นบวกด้วยอัตราเร็ว $2 \times 10^6 \text{ m/s}$ ให้หาว่า เมื่อชนเป้า อิเล็กตรอนมีพลังงานจลน์เท่าใด
1. $3.2 \times 10^{-13} \text{ J}$ 2. $18.2 \times 10^{-19} \text{ J}$ 3. $36.4 \times 10^{-19} \text{ J}$ 4. $18.2 \times 10^{25} \text{ J}$
17. ตัวนำทรงกลมมีรัศมี 10 ซม. มีประจุ $+3.0 \times 10^{-13} \text{ C}$ จงหาค่าของสนามไฟฟ้า ณ จุดซึ่งห่างจากจุดศูนย์กลาง 3 ซม.
1. 0 N/C 2. 0.03 N/C 3. 0.30 N/C 4. 27 N/C

18. ประจุไฟฟ้า $+4.0\text{ C}$ และ $+9.0\text{ C}$ วางห่างกัน 20 เมตร จงหาจุดสะเทินระหว่างประจุทั้งสอง

1. ห่างประจุ $+4.0\text{ C}$, เป็นระยะทาง 12 เมตรออกไป
2. ห่างประจุ $+4.0\text{ C}$, เป็นระยะทาง 12 เมตร, ระหว่างประจุทั้งสอง
3. ห่างประจุ $+4.0\text{ C}$, เป็นระยะทาง 8 เมตร, ระหว่างประจุทั้งสอง
4. ห่างประจุ $+4.0\text{ C}$, เป็นระยะทาง 8 เมตร, ออกไป

19. วัตถุทรงกลม 2 ลูก มีประจุเหมือนกัน วางอยู่ห่างกัน R , ถ้าระยะทางเพิ่มเป็น $2R$, แรงที่เกิดบนทรงกลมทั้งสองนั้นจะเป็นกี่เท่าของเดิม

1. $\frac{1}{2}$
2. 2
3. $\frac{1}{4}$
4. 4

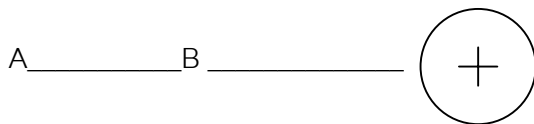
20. ประจุหนึ่งมีจำนวนเป็นสองเท่าของอีกประจุหนึ่ง วางห่างกัน 0.1 เมตร เกิดแรงต่างร่วม 8 นิวตัน ประจุอันน้อยมีปริมาณกี่คูลอมบ์

1. 2.4×10^{-6}
2. 3.1×10^{-6}
3. 4.1×10^{-6}
4. 1.5×10^{-6}

21. แผ่นโลหะ 2 แผ่น วางขนานกับและห่างกัน 1 ซม. แผ่นโลหะทั้งสองนี้ต่ออยู่กับแบตเตอรี่ตัวหนึ่ง ทำให้เกิดความต่างศักย์ค่าหนึ่ง ระหว่างแผ่นโลหะทั้งสอง ถ้าความเข้มของสนามไฟฟ้าระหว่าง แผ่นโลหะทั้งสองเป็น E จงหาว่าเมื่อเลื่อนแผ่นโลหะให้ห่างกัน 2 ซม. ความเข้มของสนามไฟฟ้า ระหว่างแผ่นโลหะทั้งสองจะเป็นเท่าใด

1. $\frac{E}{4}$
2. $\frac{E}{2}$
3. $2E$
4. $4E$

22. จุด A และ B ห่างทรงกลมตัวนำซึ่งมีประจุตามรูป

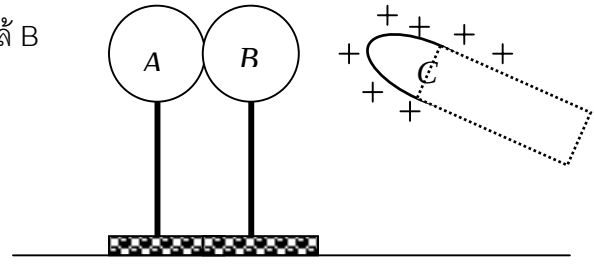


- ก. ขนาดของสนามไฟฟ้าที่จุด B มีค่ามากกว่าที่จุด A
- ข. ศักย์ไฟฟ้าที่จุด A มีค่าสูงกว่าที่จุด B
- ค. จำนวนเส้นแรงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ตรงจุด B, มากกว่าตรงจุด A
- ง. สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลม มีค่าเป็นศูนย์

ข้อที่ถูกต้องคือ

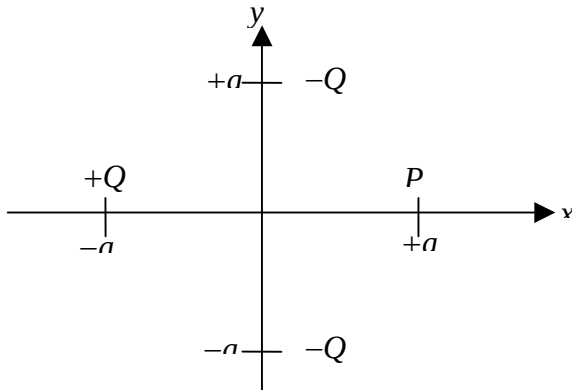
1. ข้อ ก, ข, ค
2. ข้อ ก, ค
3. ข้อ ข, ง
4. ข้อ ง

23. ภาพรูปทรงกลมตัวนำ A และ B ตั้งอยู่บนฐานเป็นฉนวน และวางติดกัน นำวัตถุ C ซึ่งมีประจุบวกอิสระเข้าใกล้ B แล้วแยก A ออกจาก B, ต่อมานำ C ออกห่างจาก B ผลที่ได้รับคือ



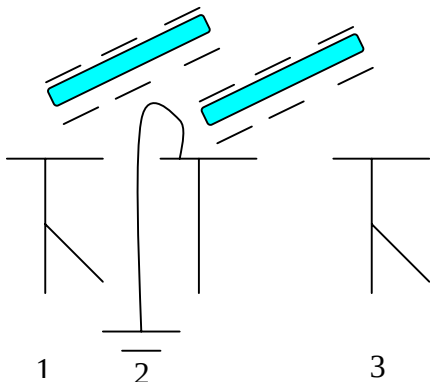
1. A มีประจุลบ แต่ B มีประจุบวก
 2. A มีประจุบวก แต่ B มีประจุลบ
 3. A เท่านั้นที่มีประจุ และเป็นชนิดบวก
 4. B เท่านั้นที่มีประจุ และเป็นชนิดลบ
24. ลูกพิชียีเล็กตรอนไป a อนุภาค ลูกพิชียีจะแสดงชนิดของประจุและจำนวนประจุตามข้อใด (e เป็นประจุของอิเล็กตรอน)

1. $+a$
 2. $-a$
 3. $+ae$
 4. $-ae$
25. ในรูปที่แสดงประจุ Q มีหน่วยเป็นคูลอมบ์ ระยะทาง a มีหน่วยเป็นเมตร ให้ k คือค่าคงที่ของกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าที่จุด P มีค่าเท่าใด



26. จากข้อ 25 ศักย์ไฟฟ้าที่จุด P มีค่าเท่าใด
1. $-\frac{1.9kQ}{a}$
 2. $-\frac{0.9kQ}{a}$
 3. 0
 4. $+\frac{0.9kQ}{a}$
27. จากข้อ 25 งานที่ต้องกระทำในการนำประจุทั้งสามจากระยะทางอนันต์มาวางไว้ที่ตำแหน่งที่แสดง มีค่าเท่าใด

1. $-\frac{1.4kQ^2}{a}$
 2. $-\frac{0.9kQ^2}{a}$
 3. $+\frac{0.9kQ^2}{a}$
 4. $+\frac{1.4kQ^2}{a}$
28. เมื่อนำวัตถุ A ซึ่งมีประจุเป็นลบ มาใกล้ๆ จานรับประจุของเครื่อง Electro-scope จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. รูปที่ 1 จานรับประจุของ Electro-scope จะถูกเหนี่ยวนำให้มีประจุเป็นบวก แต่แผ่นโลหะจะมีประจุเป็นลบ
- ข. รูปที่ 2 Electron จะเคลื่อนที่จากดินขึ้นไปหา



Electro- scope ทำให้แผ่นโลหะเป็นกลาง แต่จานรับประจุ จะมีประจุเป็นบวกดังเดิม

ค. เมื่อนำวัตถุ A ออก รูปที่ 3 แผ่นโลหะและจานรับประจุ จะมีประจุเป็นบวก

ง. เมื่อนำวัตถุ A ออก รูปที่ 3 แผ่นโลหะ และจานรับประจุ จะมีประจุเป็นลบ

คำตอบที่ถูกต้องคือ

1. ข้อ ก เท่านั้น 2. ข้อ ก, ข และ ค 3. ข้อ ค เท่านั้น 4. ข้อ ก และ ค

29. แผ่นตัวนำขนานห่างกัน 4 เซนติเมตร ต่อกับความต่างศักย์ค่าหนึ่ง ทำให้เกิดสนามไฟฟ้า ในแนวดิ่ง เมื่อ

ปล่อยอิเล็กตรอนมวล 9×10^{-31} กิโลกรัม ประจุ 1.6×10^{-19} คูลอมบ์ จากหยุดนิ่ง บนแผ่นล่างพบว่า

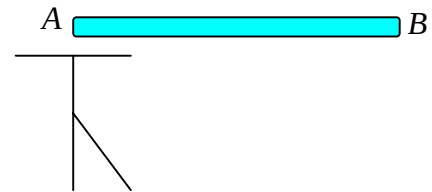
อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปถึงแผ่นบนในเวลา 1 วินาที ความต่างศักย์ค่านั้นใน หน่วยกิโลโวลต์ เป็นไปตามข้อใด

1. 0.22 2. 2.0 3. 18 4. 20

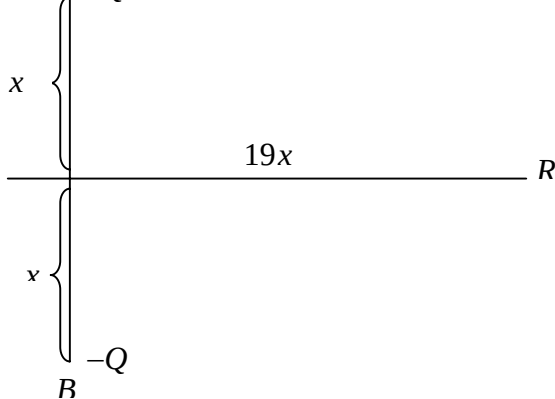
30. เมื่อนำปลาย A ของวัตถุ AB มาใกล้จานโลหะของ อิเล็กโตรสโคป แบบแผ่นโลหะปรากฏว่า

แผ่นโลหะกางออก แสดงว่า

1. แผ่นโลหะทั้งสองมีประจุชนิดเดียวกัน แต่ที่จานโลหะไม่มีประจุ
2. ประจุที่ A และที่แผ่นโลหะทั้งสองเป็นประจุต่างชนิดกัน
3. ถ้านำวัตถุ AB ออกไป แผ่นโลหะทั้งสองจะหุบ
4. ถ้าต่อสายดินกับอิเล็กโตรสโคป อิเล็กโตรสโคปจะเป็นกลาง



31. A +Q



จงหาทิศทางของสนามรวมที่จุด R เนื่องมาจาก ประจุ +Q ที่ A และประจุ -Q ที่ B

